

Hans-Arthur Marsiske

RoboCup 2010

Höfliche Einkaufshelfer, Absatzkicks und wendige Stürmer

Vom 19. bis zum 25. Juni trafen sich in Singapur über 3000 Teilnehmer aus mehr als 40 Ländern zur diesjährigen RoboCup-Weltmeisterschaft. Neben dem Teilnehmerrekord bot die Veranstaltung neue wissenschaftliche Ansätze und sportliche Höhepunkte.

Manuela Veloso wirkte nach der Niederlage ihres Teams von der Carnegie Mellon University (Pittsburgh) erstaunlich gelassen, geradezu erfreut. „Sie haben unsere Technik kopiert und verbessert“, lobte sie die Gegner vom Team Skuba aus Thailand (Kasetsart University), die die CMDragons im Finale der Small Size League gerade mit 6:1 bezwungen hatten. „So soll es sein. Das ist die RoboCup-Idee.“



Innenansicht eines Tech-United-Roboters: Die Mecanum-Räder haben sich in der Middle Size League zum Quasi-Standard entwickelt. Sie geben den Robotern eine große Beweglichkeit, ohne dass ein Lenkmechanismus erforderlich ist.

Veloso ist die derzeitige Präsidentin der International RoboCup Federation, die seit 1997 alljährlich eine Roboter-Weltmeisterschaft im Fußball und anderen Disziplinen austrägt. Die jetzt in Singapur veranstaltete 14. RoboCup-WM dürfte hinsichtlich der Teilnehmerzahl die bislang größte gewesen sein. Die von den Veranstaltern genannte Zahl von fast 4000 Teilnehmern erscheint allerdings deutlich übertrieben, selbst wenn die vielen Helfer und betreuenden Begleitpersonen bei den Juniorteams mitgezählt wurden.

Doch als Veloso zu Beginn des Turniers den Wunsch äußerte, dass die RoboCup-Gemeinde gemeinsam wachsen solle, meinte sie damit nicht in erster Line quantitatives Wachstum. Es gehe vielmehr darum, nach den Wettkämpfen die Erfahrungen auszutauschen und das erreichte Erkenntnisniveau insgesamt anzuheben. „So hat zum Beispiel das Team der Universität Bremen, das im vergangenen Jahr den Wettbewerb in der Standard Platform

League dominiert hat, seinen kompletten Code zugänglich gemacht, sodass alle darauf aufbauen können“, sagte sie.

Hackentricks

Tatsächlich war in dieser Liga, in der alle Teams den zweibeinigen Roboter Nao der französischen Firma Aldebaran Robotics verwenden, ein deutlicher Qualitätssprung zu erkennen. Im Unterschied zur vergangenen WM gab es diesmal viele Teams, deren Roboter stabil und schnell zum Ball laufen konnten. Aber natürlich hatte auch das Bremer Team B-Human seine Algorithmen weiterentwickelt. Insbesondere der Rückwärtsschuss, für den der Roboter einen Fuß auf den Ball setzte und ihn dann nach hinten rollte, bekam immer wieder Szenenapplaus. B-Human erzielte denn auch während des gesamten Turniers insgesamt 65 Tore und erreichte unangefochten das Finale, in dem es das australische Team rUNSWift mit 6:1 besiegte.



Das portugiesische Middle-Size-Team Cambada kalibriert seine Roboter für die gefährlichen hohen Schüsse, die kurz vorm gegnerischen Tor auftreffen. Diese Aufsetzer sind für die Torwarte nicht berechenbar. Die raffinierte Schusstechnik brachte diesmal jedoch nur Platz 3.

Maßgeblichen Anteil an dem Erfolg hatte Judith Müller, die im Rahmen ihrer Abschlussarbeit an der Universität Bremen ein dynamisches Kickverhalten entwickelt hat. Dadurch ist es dem Roboter nicht nur möglich, Richtung und Weite eines Schusses zu kontrollieren, sondern auch auf plötzliche Veränderungen der Ballposition zu reagieren.

Auch Thomas Reinhardt stützt seine Master-Arbeit an der Leipziger Hochschule für Technik, Wissenschaft und Kultur zu weiten Teilen auf die Daten und Erfahrungen, die er beim RoboCup gesammelt hat. Für das Nao-Team HTWK entwickelte er eine Ballerkennung, die ohne Farbtabelle auskommt. „Wir stützen uns nicht auf absolute Farbwerte, sondern auf Farbkontraste und suchen darin nach einer Kreisform“, erklärt er. „So können wir den Ball auch dann erkennen, wenn er teilweise von einem Spieler verdeckt ist.“ Auch die Tore identifizieren die Spieler nicht wie bei anderen Teams anhand der Farben, sondern leiten sie von ihrer eigenen Position auf dem Spielfeld ab.

Das brachte das Team zwar nicht in die Finalrunden des Turniers, machte aber Eindruck bei den Technical Challenges, in denen Spezialfähigkeiten wie das Passen des Balls oder eben neue Ansätze bei der Wahrnehmung getestet wurden. Außerdem gewannen die Leipziger Roboter durch ihre Unabhängigkeit von den Lichtverhältnissen zusätzliche Trainingszeit.

„Jeden Abend wurde eine halbe Stunde, bevor die Hallen geschlossen wurden, das Licht heruntergedimmt“, sagt Reinhardt. „Die anderen Teams mussten dann aufhören, aber uns störte das nicht weiter.“

11 gegen 11

Die Standard Platform League hat ihre Kinderkrankheiten nach dem Wechsel vom vierbeinigen Aibo auf den humanoiden Nao als Standardroboter offensichtlich überwunden. In den kommenden Jahren dürften die Spiele noch deutlich an Dynamik und Vielfalt in den Bewegungsabläufen zulegen. Thomas Röfer, Leiter des alten und neuen Weltmeister-Teams B-Human, äußerte in der Abschlussdiskussion des RoboCup-Symposiums, das im Anschluss an das Turnier stattfand, die Erwartung, dass in dieser Liga die ersten Spiele mit elf gegen elf Robotern durchgeführt werden könnten. Manuela Veloso erwartet ein erstes Testspiel sogar schon bei der nächsten RoboCup-WM in Istanbul.

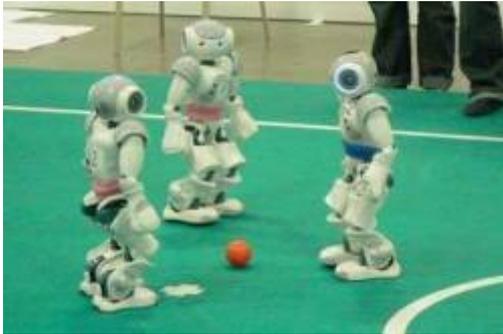


Ein Roboter des Teams NimbRo wird fürs Spiel vorbereitet. In der Teen Size der Humanoid League gab es zum ersten Mal Spiele zwei gegen zwei. NimbRo wurde Weltmeister.

Damit käme der RoboCup seinem großen Ziel, bis zum Jahr 2050 mit einem Team humanoider Roboter den amtierenden Fußballweltmeister nach FIFA-Regeln zu schlagen, wieder einen deutlichen Schritt näher. Eine Herausforderung bei der Zusammenstellung so großer Roboterteams besteht in der Integration heterogener Spieler. „Die Idee dabei ist, dass kaum eine Universität es sich leisten kann, elf Roboter zu erwerben und zu programmieren“, sagt Veloso. „Die Spieler eines Teams werden also von verschiedenen Universitäten mit unterschiedlichen Forschungsschwerpunkten kommen und trotzdem kooperieren müssen, ähnlich wie menschliche Spieler, die von überallher eingekauft werden. Dafür müssen wir Protokolle definieren und eine neue Ebene der Abstraktion erreichen, die unterschiedlicher Hardware erlaubt, Teil der gleichen Struktur zu sein. Ich hoffe, dass wir das innerhalb der nächsten fünf Jahre erreichen. Das wäre auch eine Voraussetzung, um die auf dem Fußballfeld entwickelten Fähigkeiten auf ganz andere Bereiche übertragen zu können.“

Ein erfolgreicher Fähigkeits-Transfer gelang dem Nao-Team Humboldt von der Berliner Humboldt-Universität, das mit seinen Robotern diesmal nur an den Technical Challenges teilnahm, den gleichen Programmcode aber auch im Wettbewerb der 3D-Simulation einsetzte. Hier spielen sechs gegen sechs virtuelle Naos auf einem simulierten Spielfeld. Die Berliner waren die ersten, die einen mit realen Robotern erprobten Code in die Simulation übertrugen, und sie erreichten damit auf Anhieb das Finale, wo sie sich dem chinesischen

Team Apollo3D von der Nanjing University of Posts and Telecommunications mit 0:1 geschlagen geben mussten.



Die niedlichen Naos könnten schon im nächsten Jahr erste Demospiele elf gegen elf austragen.

Ebenfalls aus China, von der Beijing Information Science & Technology University, stammt das Team Water, das überraschend den Wettbewerb in der Middle Size League der großen radgetriebenen Roboter gewann. In den ersten Tagen des Turniers hatten die chinesischen Spieler noch mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen, und es deutete alles auf einen klaren Sieg des Teams Tech United von der Eindhoven University of Technology hin. Dessen Roboter hatten schon bei den RoboCup German Open vor zwei Monaten mit sehr präzisen Pässen, schnellen Dribblings und harten Schüssen beeindruckt und auch jetzt in Singapur alle Gegner problemlos besiegt.

Doch die Chinesen konnten die Leistung ihrer Roboter im Verlauf des Turniers entscheidend verbessern und präsentierten sich zum Finale in Topform. Die anfängliche Führung der Niederländer von 3:1 konnten sie bis zur Halbzeitpause ausgleichen. In der zweiten Halbzeit fiel auf jeder Seite noch ein jeweils sehr schön herausgespieltes Tor und es sah nach einer Verlängerung aus. Doch Sekunden vorm Schlusspfiff traf Water dann noch einmal zum 5:4. Für Tech United war das ein schwerer Schlag. Die Zuschauer jedoch konnten sich über einen sportlichen Höhepunkt freuen, der an Tempo und Dramatik nichts zu wünschen übrig ließ.



Dynamaid vom Team NimbRo verstand im Spielzeugladen nicht immer gleich jedes Wort, wusste sich dafür aber in aller Form zu entschuldigen.

Nicht ganz so zuschauerfreundlich ist der Wettbewerb RoboCup@home, bei dem Serviceroboter zeigen müssen, wie gut sie in einer Wohnungsumgebung dem Menschen zur Hand gehen können. Hier muss viel erklärt werden und es gibt immer wieder Leerlauf. Dennoch hat sich diese Liga seit ihrer Einführung im Jahr 2006 sehr erfolgreich entwickelt

und kann sich über einen Mangel an Teilnehmern nicht beklagen. Das mag mit ihrer Nähe zu kommerziellen Anwendungen zu tun haben, aber auch damit, dass die Teams hier lediglich einen Roboter brauchen, um teilnehmen zu können. Das reduziert den materiellen Aufwand erheblich.

Roboter im Spielzeugladen

Üblicherweise wird der Wettbewerb dieser Liga in einer eigens aufgebauten Arena durchgeführt, in der eine Wohnumgebung mit Möbeln, verschiedenen Räumen und Türen nachgestellt wird. Die Roboter müssen Personen erkennen, Sprachkommandos verstehen sowie teilweise komplexe Aufträge verstehen und ausführen. In diesem Jahr gab es jedoch eine Premiere: Erstmals wurde das Szenario „Supermarkt“, bei dem es darum geht, gezielt Objekte im Regal zu finden und zu greifen, in einen realen Laden verlagert.

Nachdem in der ersten Runde die Hälfte der Teilnehmer ausgeschieden war, trafen sich die verbleibenden zwölf Teams vor einem Spielzeuggeschäft. Hier mussten die Roboter einem Menschen durch zwei Gänge der mit quietschbunten Spielsachen gefüllten Regale folgen. In einer für die Roboter erreichbaren Höhe waren Objekte wie Getränkedosen oder Chips-Packungen zufällig platziert. Der Mensch machte den Roboter auf diese Objekte aufmerksam, der sich deren Position merken, sie in einem zweiten Lauf selbstständig ansteuern und nach Möglichkeit greifen sollte.



Als wäre er hier zu Hause: Der Nao-Roboter des RoboCup@home-Teams Radical Dudes nähert sich im Spielzeugladen einer Getränkedose, deren Position er sich dann merken muss.

Letzteres gelang nur einem Team: Der Roboter Dynamaid vom Team NimbRo (Universität Bonn) schaffte es, eine Getränkedose aus dem Regal zu holen und in seinen Korb zu legen. Dafür gab es Szenenapplaus und am Ende den zweiten Platz in der Gesamtwertung. Beeindruckend waren auch die kommunikativen Fähigkeiten des Roboters: Nachdem er mehrfach „Bier“ statt „Biscuits“ verstanden hatte, entschuldigte er sich und bat höflich, das Kommando noch einmal zu wiederholen. Es zählt zu den großen Vorzügen der @home-Liga, die Bedeutung solcher vermeintlich nebensächlichen Systemelemente deutlich zu machen.

Gerhard Kraetzschmar von der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg glaubt denn auch, dass es bei der Mensch-Roboter-Interaktion in den kommenden Jahren noch weitere deutliche Fortschritte geben wird, ebenso bei der mobilen Manipulation und der Kognition. Bei der Abschlussdiskussion des RoboCup-Symposiums warnte er aber auch davor, dass sich der

Wettbewerb in der RoboCup@home League zu einem materiellen Wettrüsten entwickeln könnte.



Das Middle-Size-Finale zwischen dem chinesischen Team Water (blau) und Tech United (lila) aus den Niederlanden war der sportliche Höhepunkt des Turniers.

Das Problem existiert auch in anderen Ligen. Das Mitglied eines chinesischen Middle-Size-Teams berichtete, die Anreise zur Weltmeisterschaft sei genauso teuer gewesen wie der Bau ihrer Roboter. Die Durchführung der RoboCup-WM 2012, die an Mexiko vergeben wurde, ist finanziell ebenfalls noch nicht gesichert.

Gegenwärtig sei der RoboCup finanziell gesund, sagte Manuela Veloso zu Beginn des Turniers. Diese Gesundheit zu erhalten könnte in den kommenden Jahren neben den technologischen Problemen zur vielleicht größten Herausforderung werden. (pmz)

URL dieses Artikels:

<http://www.heise.de/ct/artikel/RoboCup-2010-1031362.html>